

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **11-298180**

(43)Date of publication of application : **29.10.1999**

(51)Int.Cl.

**H05K 7/20**

(21)Application number : **10-105036**

(71)Applicant : **FUJITSU LTD**

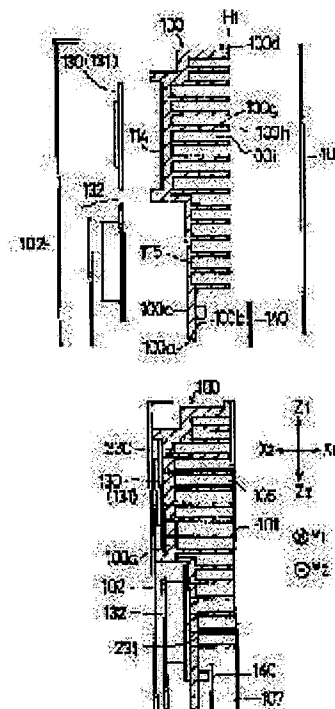
(22)Date of filing : **15.04.1998**

(72)Inventor : **SONOBE HIDEKI  
IWAHASHI YASUO  
WATABE MASAYUKI  
SUZUKI TOSHIAKI  
ONIYANAGI HIROYUKI  
SHIBUYA YASUHIRO**

## (54) COMMUNICATION DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a structure with favorable heat dissipation for a transmitreceive MODEM cabinet having a function to control one line.  
**SOLUTION:** This structure comprises a substrate 100 having a plurality of fins 100 g on the upper side of the surface, a cover 101 covering the surface of the substrate 100 and four forced air-cooling fans provided on the substrate 100. The cover 101 covers the surface side of the substrate 100 so that a plurality of ducts 105 are formed with the fins 100 g and a flat space 107 is formed under the fins 100 g. An amplifying circuit board module 130 and a power supply circuit board module 132 are mounted on the parts corresponding to the fins 100 g on the rear side 100c of the substrate 100. A circuit board module 140 is mounted in the space 107. When the forcible air-cooling fan is activated, the air flows along the ducts 105 and in the space 107.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

**18.05.2001**

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3466468

[Date of registration]

29.08.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-298180

(43) 公開日 平成11年(1999)10月29日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 5 K 7/20

識別記号

F I

H 0 5 K 7/20

V

U

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号

特願平10-105036

(22) 出願日

平成10年(1998)4月15日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号

(72) 発明者 菌部 秀樹

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 岩橋 靖雄

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 伊東 忠彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信装置

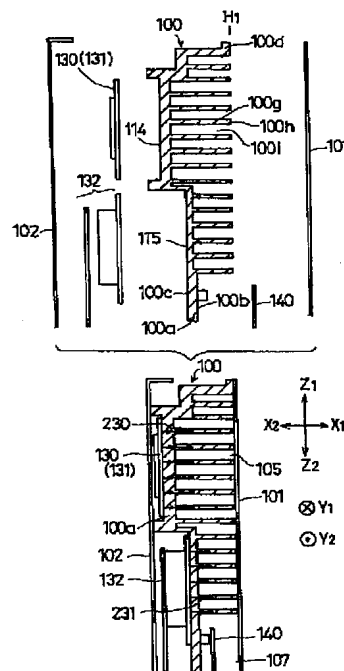
(57) 【要約】

(修正有)

【課題】 1つの回線をまかなう機能を有する送受信変復調筐体を良好な放熱性を有する構造とする。

【解決手段】 表面の上部側に複数のフィン100gを有する基盤100と、基盤の表面側を覆うカバー101と、基盤に設けてある4つの強制空冷用ファンとを有する。カバー101が基盤100の表面側を覆うことによって、複数のフィン100gの部分に複数のダクト105が形成され、且つフィンの部分より下側の部分に偏平な空間107が形成される。増幅回路基盤モジュール130及び電源回路基盤モジュール132が基盤100の裏面100cのうちフィン100gに対応する部位に実装してある。回路基盤モジュール140が、空間107内に実装してある。強制空冷用ファンが動作すると複数のダクト105に沿う空気流と空間107内の空気流とが発生する。

図9(8)中、符号(10)で示す部を拡大して示す図



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 筐体がシェルフ内に縦向きで実装されている通信装置であって、  
該筐体が、

表面と裏面とを有し、表面の上部側に複数のフィンを有する基盤と、

該基盤の表面側を覆うカバーと、

該基盤に設けてある強制空冷用ファンとを有し、

該カバーが上記基盤の表面側を覆うことによって、上記複数のフィンの部分に複数のダクトが形成され、且つ該複数のフィンの部分より下側の部分に空間が形成され、発熱する第 1 の回路基板モジュールが、上記基盤の裏面のうち上記複数のフィンに対応する部位に実装してあり、発熱する第 2 の回路基板モジュールが、上記基盤の表面であって上記カバーによって形成された空間内に実装してあり、

上記強制空冷用ファンが動作すると上記複数のダクトに沿う空気流と上記空間内の空気流とが発生し、上記第 1 の回路基板モジュールの熱が上記基盤内を伝導して上記複数のフィンより上記複数のダクトに沿う空気流中に放熱され、上記第 2 の回路基板モジュールの熱が上記空間内の空気流中に放熱される構成としたことを特徴とした通信装置。

【請求項 2】 筐体がシェルフ内に縦向きで実装されている通信装置であって、

該筐体が、

表面と裏面とを有し、表面の上部側に複数のフィンを有する基盤と、

該基盤の表面側を覆うカバーと、

該基盤に設けてある強制空冷用ファンとを有し、

該カバーが上記基盤の表面側を覆うことによって、上記複数のフィンの部分に複数のダクトが形成され、且つ該複数のフィンの部分より下側の部分に空間が形成され、上記基盤の表面側と裏面側とに、送信回路基盤モジュール、受信回路基盤モジュール、増幅回路基盤モジュール及び電源回路基盤モジュールが実装されていて、1 つの回線をまかなう機能を有しており、

上記増幅回路基盤モジュール及び電源回路基盤モジュールが上記基盤の裏面のうち上記複数のフィンに対応する部位に実装してあり、

別の回路基盤モジュールが上記基盤の表面であって上記カバーによって形成された空間内に実装してあり、

上記強制空冷用ファンが動作すると上記複数のダクトに沿う空気流と上記空間内の空気流とが発生し、上記増幅回路基盤モジュール及び電源回路基盤モジュールの熱が上記基盤内を伝導して上記複数のフィンより上記複数のダクトに沿う空気流中に放熱され、上記別の回路基盤モジュールの熱が上記空間内の空気流中に放熱される構成としたことを特徴とした通信装置。

【請求項 3】 上記筐体は、上記強制空冷用ファンの内

側の部分に、上記複数のダクトの端が連通し、且つ、上記カバーによって形成された上記空間と連通するエアチャンバを有する構成としたことを特徴とした請求項 1 又は請求項 2 記載の通信装置。

【請求項 4】 上記筐体は、所定の電圧を出力する電源回路基盤モジュールが上記基盤の裏面のうち上記複数のフィンに対応する部位に実装してあり、該基盤の裏面のうち上記複数のフィンと対応しない部分に他の回路基盤モジュールが上記基盤を貫通した貫通コンデンサと接続されて実装してあり、且つ、複数の配線パターンを有する電源分配基板が、上記基盤の表面側に、上記電源回路基盤モジュールと電気的に接続されて且つ上記貫通コンデンサの上記基盤の表面側に突き出ている部分と接続されて実装されている構成としたことを特徴とした請求項 2 記載の通信装置。

【請求項 5】 筐体がシェルフ内に実装されている通信装置において、

上記筐体は、基盤の表面側と裏面側とに、送信回路基盤モジュール、受信回路基盤モジュール、及び電源回路基盤モジュールが実装されていて、1 つの回線をまかなう機能を有しており、上記シェルフ内に挿抜可能に実装してあり、挿入方向先端の面に、送信用プラグ、及び受信用プラグ及び一方の電源用コネクタを有し、  
該シェルフには、各筐体の実装される位置毎に、送信用ジャック、受信用ジャック及び他方の電源用コネクタを有しているアダプタを有し、

且つ、上記筐体を上記シェルフ内に挿入された状態に上記筐体を上記シェルフを固定する筐体固定手段を有し、  
上記筐体は、上記シェルフ内に挿入されて、該筐体固定手段によって該シェルフに固定され、上記送信用プラグが上記送信用ジャックとプラグイン接続され、上記受信用プラグが上記受信用ジャックとプラグイン接続され、上記電源用コネクタ同士がプラグイン接続された構成としたことを特徴とした通信装置。

【請求項 6】 基盤の表面側と裏面側とに、送信回路基盤モジュール、受信回路基盤モジュール、及び電源回路基盤モジュールが実装されていて、1 つの回線をまかなう機能を有しており、強制空冷用ファンを有する筐体が、シェルフ内に N 個実装してあり、(N-1) の現用回線と一つの予備回線とを有する通信装置であって、  
現用回線を構成する筐体の強制空冷用ファンが故障したことを検出した場合に、予備回線を構成する筐体を動作させるように構成したことを特徴とする通信装置。

【請求項 7】 上記強制空冷用ファンは複数であり、故障した強制空冷用ファンの数が所定の数以下である場合には、上記電源回路基盤モジュールから上記送信回路基盤モジュールに供給される電力を低下させ、故障した強制空冷用ファンの数が所定の数を越えた場合に予備回線の筐体を動作させるように構成したことを特徴とする請求項 6 記載の通信装置。

【請求項 8】 上記強制空冷用ファンは複数であり、故障した強制空冷用ファンの数が所定の数以下である場合には、警報を発すると共に上記電源回路基盤モジュールから上記送信回路基盤モジュールに供給される電力を低下させ、故障した強制空冷用ファンの数が所定の数を越えた場合に警報を発すると共に予備回線の筐体を動作させるように構成したことを特徴とする請求項 6 記載の通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は通信装置に係り、特に、SDH (Synchronous Digital Hierarchy) 通信網におけるマイクロ波を使用したデジタル多重無線装置であって、複数の現用回線と少なくとも一つの予備回線とを備え、STM (Synchronous Transfer Mode) 信号をベースバンドとして無線信号を送受信するデジタル多重無線装置に関する。

【0002】従来より、幹線系の公衆通信網については広帯域通信サービスに向けて国際間のインタフェースを統合する要求があり、近年、ITU (国際電気通信連

【0003】

【従来の技術】図 17 は基地局舎内等に設置されて SDH 通信網を構成するデジタル多重無線装置 10 の構造を示す。デジタル多重無線装置 10 は、大略、架 11 の背面の上部に、共用器部 12 を有し、且つ、残りは機能別に分けて、架 11 内に上部から順に、送信部 13、受信部 14、制御部 15、変復調部 16、電源部 17 が縦に並んで配された構造である。

【0004】共用器部 12 は、フィルタ 20 が複数並んでいる構造であり、アンテナと接続してある。送信部 13 は、架 11 に取り付けられたシェルフ 22 内に回線の数に対応した数の送信盤 21 が並んで実装されている構造である。同じく、受信部 14、制御部 15、変復調部 16、電源部 17 も、各シェルフ内に、回線の数に対応した数の受信盤 22、制御盤 23、変調盤 24、復調盤 25、電源盤 26 が並んで実装されている構造である。

【0005】即ち、一つの回線毎に、一の送信盤 21、受信盤 22、制御盤 23、変調盤 24、復調盤 25、電源盤 26 が設けてある構成である。また、各回線について、各盤は、ワイヤバックボード 28 又はケーブルでもって接続されている。28、29 はパイプケーブルであり、一端側は、送信盤 21 及び受信盤 22 の前面にナットで接続してある。他端は、共用器部 12 のフィルタ 20 に接続してある。

【0006】デジタル多重無線装置 10 は、送信盤 21、受信盤 22、制御盤 23、変調盤 24、復調盤 25、電源盤 26 が分散していることもあって、放熱は自

然空冷方式で対応していた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】従来のデジタル多重無線装置 10 は、一つの回線毎に、一の送信盤 21、受信盤 22、制御盤 23、変調盤 24、復調盤 25、電源盤 26 が設けてある構成であるため、各回線を構築するのに広いスペースが必要となり、一つの架 11 内に組み込んでいる回線の数は通常 4 つに限られ、4 回線構造が一般的であった。このため、例えば 7 回線を扱う基地局舎には、デジタル多重無線装置 10 を 2 つ設置する必要があり、ユーザの設備費が嵩んでいた。

【0008】また、一つの回線毎に、一の送信盤 21、受信盤 22、制御盤 23、変調盤 24、復調盤 25、電源盤 26 が設けてある構成であるため、回線毎の盤の数が多くなって、各回線毎の製造コストが高いものとなっていた。また、各回線が、機能別に分けた送信盤 21、受信盤 22、制御盤 23、変調盤 24、復調盤 25、電源盤 26 によって構築されているため、障害が発生したときの復旧に手間取ってしまう。障害が発生している場合には、盤を一つずつ抜いて、正常な盤と交換し、障害が解消したか否かを確認する作業を、障害が解消したことを確認するまで行う。盤の数が多いため、故障している盤にたどり着くまでに長い時間を要してしまうからである。また、送信盤 21 及び受信盤 22 については、抜く前に、前面のナットを緩めてパイプケーブル 28、29 を外す作業が必要となるからである。

【0009】そこで、本発明は、上記課題を解決した通信装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項 1 の発明は、筐体がシェルフ内に縦向きで実装されている通信装置であって、該筐体が、表面と裏面とを有し、表面の上部側に複数のフィンを有する基盤と、基盤の表面側を覆うカバーと、基盤に設けてある強制空冷用ファンとを有し、該カバーが上記基盤の表面側を覆うことによって、上記複数のフィンの部分に複数のダクトが形成され、且つ該複数のフィンの部分より下側の部分に空間が形成され、発熱する第 1 の回路基板モジュールが、上記基盤の裏面のうち上記複数のフィンに対応する部位に実装してあり、発熱する第 2 の回路基板モジュールが、上記基盤の表面であって上記カバーによって形成された空間内に実装してあり、上記強制空冷用ファンが動作すると上記複数のダクトに沿う空気流と上記空間内の空気流とが発生し、上記第 1 の回路基板モジュールの熱が上記基盤内を伝導して上記複数のフィンより上記複数のダクトに沿う空気流中に放熱され、上記第 2 の回路基板モジュールの熱が上記空間内の空気流中に放熱される構成としたものである。

【0011】同じ強制空冷用ファンを発熱する第 1 の回路基板モジュールの強制空冷と第 2 の回路基板モジュール

ルの強制空冷とに使用可能であり、よって、第1の回路基板モジュールと第2の回路基板モジュールとを合理的に強制空冷出来て且つ形状が偏平である筐体を実現可能である。請求項2の発明は、筐体がシェルフ内に縦向きで実装されている通信装置であって、該筐体が、表面と裏面とを有し、表面の上部側に複数のフィンを有する基盤と、該基盤の表面側を覆うカバーと、該基盤に設けてある強制空冷用ファンとを有し、該カバーが上記基盤の表面側を覆うことによって、上記複数のフィンの部分に複数のダクトが形成され、且つ該複数のフィンの部分より下側の部分に空間が形成され、上記基盤の表面側と裏面側とに、送信回路基盤モジュール、受信回路基盤モジュール、増幅回路基盤モジュール及び電源回路基盤モジュールが実装されていて、1つの回線をまかなう機能を有しており、上記増幅回路基盤モジュール及び電源回路基盤モジュールが上記基盤の裏面のうち上記複数のフィンに対応する部位に実装してあり、別の回路基盤モジュールが上記基盤の表面であって上記カバーによって形成された空間内に実装してあり、上記強制空冷用ファンが動作すると上記複数のダクトに沿う空気流と上記空間内の空気流とが発生し、上記増幅回路基盤モジュール及び電源回路基盤モジュールの熱が上記基盤内を伝導して上記複数のフィンより上記複数のダクトに沿う空気流中に放熱され、上記別の回路基盤モジュールの熱が上記空間内の空気流中に放熱される構成としたものである。

【0012】同じ強制空冷用ファンを発熱する増幅回路基盤モジュール及び電源回路基盤モジュールの強制空冷と別の回路基盤モジュールの強制空冷とに使用可能であり、よって、増幅回路基盤モジュール及び電源回路基盤と別の回路基盤モジュールとを合理的に強制空冷出来て且つ形状が偏平である筐体を実現可能である。請求項3の発明は、請求項1又は請求項2記載の通信装置において、上記筐体は、上記強制空冷用ファンの内側の部分に、上記複数のダクトの端が連通し、且つ、上記上記空間と連通するエアチャンバを有する構成としたものである。

【0013】エアチャンバを有することによって、特にカバーによって形成された空間内に空気流を効率的に起こすことが可能となり、よって、第2の回路基板モジュール及び別の回路基盤モジュールの強制空冷を効率良く行うことが可能となる。請求項4の発明は、請求項2記載の通信装置において、上記筐体は、所定の電圧を出力する電源回路基盤モジュールが上記基盤の裏面のうち上記複数のフィンに対応する部位に実装してあり、該基盤の裏面のうち上記複数のフィンと対応しない部分に他の回路基盤モジュールが上記基盤を貫通した貫通コンデンサと接続されて実装してあり、且つ、複数の配線パターンを有する電源分配基板が、上記基盤の表面側に、上記電源回路基盤モジュールと電気的に接続されて且つ上記貫通コンデンサの上記基盤の表面側に突き出ている部分

と接続されて実装されている構成としたものである。

【0014】電源分配基板を使用することによって、電線を極力使用しない構成となる。よって、電線を配線するためのスペースを設ける必要がなく、よって、筐体のサイズを小さく出来、また、基盤は電線を通す穴が無い構造と出来、更には、配線作業の手間がかからず、且つ配線の間違いが起こる危険が無い構造の筐体を実現出来る。

【0015】請求項5の発明は、筐体がシェルフ内に実装されている通信装置であって、上記筐体は、基盤の表面側と裏面側とに、送信回路基盤モジュール、受信回路基盤モジュール、及び電源回路基盤モジュールが実装されていて、1つの回線をまかなう機能を有しており、上記シェルフ内に挿抜可能に実装してあり、挿入方向先端の面に、送信用プラグ、及び受信用プラグ及び一方の電源用コネクタを有し、該シェルフには、各筐体の実装される位置毎に、送信用ジャック、受信用ジャック及び他方の電源用コネクタを有しているアダプタを有し、且つ、上記筐体を上記シェルフ内に挿入された状態に上記筐体を上記シェルフを固定する筐体固定手段を有し、上記筐体は、上記シェルフ内に挿入されて、該筐体固定手段によって該シェルフに固定され、上記送信用プラグが上記送信用ジャックとプラグイン接続され、上記受信用プラグが上記受信用ジャックとプラグイン接続され、上記電源用コネクタ同士がプラグイン接続された構成としたものである。

【0016】筐体の前面側でパイプケーブルを接続したり外したりする作業が必要でないため、筐体のシェルフ内への実装する作業及び筐体をシェルフから取り外す作業を容易に行うことが可能となる。よって、通信装置に障害が起きた場合にこれを緊急に回復させる作業を短い時間で行うことが出来、また、通信装置の保守点検も容易に行うことが出来る。また、プラグイン接続された部分が筐体の挿入方向先端側にのみ存在するため、叩き試験を行ったときにエラーが発生しにくく出来る。また、筐体は、挿入方向先端側のみでプラグイン接続であるため、自動試験に対応出来る。

【0017】請求項6の発明は、基盤の表面側と裏面側とに、送信回路基盤モジュール、受信回路基盤モジュール、及び電源回路基盤モジュールが実装されていて、1つの回線をまかなう機能を有しており、強制空冷用ファンを有する筐体が、シェルフ内にN個実装してあり、

(N-1)の現用回線と一つの予備回線とを有する通信装置であって、現用回線を構成する筐体の強制空冷用ファンが故障したことを検出した場合に、予備回線を構成する筐体を動作させるように構成したものである。

【0018】よって、特定の回線が通信不能となってしまうことが起きないように出来る。請求項7の発明は、上記強制空冷用ファンは複数であり、故障した強制空冷用ファンの数が所定の数以下である場合には、上記電源

回路基盤モジュールから上記送信回路基盤モジュールに供給される電力を低下させ、故障した強制空冷用ファンの数が所定の数を越えた場合に予備回線を構成する筐体を始めて動作させるように構成したものである。

【0019】予備回線に接続してある筐体については極力使用しない状態とされ、よって、緊急の事態に常に対応可能であるデジタル多重無線網を構築することが出来る。また、故障した強制空冷用ファンの数が所定の数以下である場合には上記電源回路基盤モジュールから上記送信回路基盤モジュールに供給される電力を低下させる構成としてあるため、筐体自体でやりくりして出来るだけ長く動作をし続けるようにしてあり、強制空冷用ファンの修理等を行わなければならないまでの時間をかせぐことが出来る。

【0020】請求項8の発明は、上記強制空冷用ファンは複数であり、故障した強制空冷用ファンの数が所定の数以下である場合には、警報を発すると共に上記電源回路基盤モジュールから上記送信回路基盤モジュールに供給される電力を低下させ、故障した強制空冷用ファンの数が所定の数を越えた場合に警報を発すると共に予備回線の筐体を動作させるように構成したものである。

【0021】発せられた警報によって、通信装置の管理者に強制空冷用ファンの交換を促すことが可能となる。

【0022】

【発明の実施の形態】図1及び図2は本発明の一実施例になるデジタル多重無線装置50の構造を示す。このデジタル多重無線装置50は、例えば基地局舎内に設置されて、SDH通信網を構成し、STM (Synchronous Transfer Mode)信号をベースバンドとして無線信号を送受信する。デジタル多重無線装置50は、大略、架51内に上部から順に、共用器部52、本発明の要部をなす送受信変復調部(MSTU (Main Signal Transmission Unit)部)53、制御部54が上側から縦に並んで配された構造である。各図において、Z1が上方向、Z2が下方向、X1、X2が幅方向、Y1、Y2が奥行き方向である。デジタル多重無線装置50は、7つの現用回線と一つの予備回線、計8回線を備えており、回線数は図17に示す従来のデジタル多重無線装置10の4回線の2倍である。

【0023】一つの架51内に8回線も備えることが可能となっている理由は、詳しくは後述するけれども、大略には、放熱の問題を解決して、従来のデジタル多重無線装置10の送信盤21、受信盤22、変調盤24、復調盤25、電源盤26を一つにまとめた本発明の要部をなす送受信変復調筐体70を使用していることによる。

【0024】共用器部52は、架51に取り付けあるシェルフ55内に、フィルタ56が複数並んでおり、ボンネット57が前側の開口を塞いでいる構成である。フィルタ56の上端はアンテナと接続されている。フィルタ

56の下端は後述するアダプタ72と接続してある。共用器部52は、無線周波数信号の帯域を制限する機能を有する。

【0025】制御部54は、架51に取り付けあるシェルフ60内に、第1の制御盤61と、第2の制御盤62と、第3の制御盤63が夫々複数並んで挿入され、背面のワイヤバックボード(図示せず)と接続されて実装されており、ボンネット64が前側の開口を塞いでいる構成である。この制御部54には、送受信変復調部53の各送受信変復調筐体70が接続してあり、各送受信変復調筐体70を制御すると共に監視する。

【0026】送受信変復調部53は、架51に取り付けあるシェルフ71の背面側に8つのアダプタ72がX1、X2方向に並んで取り付けられてあり、シェルフ71内に、8つの送受信変復調筐体70-1~70-8(1つの送受信変復調盤をさすときには符号70を使用する)が挿入されて、挿入方向の先端側がアダプタ72とプラグイン接続されて、垂直の姿勢で実装されており、X1、X2方向に並んでいる構造である。送受信変復調筐体70は、送信、受信、変調、復調の機能を有する。

【0027】図3は、デジタル多重無線装置50の共用器部52、送受信変復調部53(送受信変復調筐体70-1~70-8)、制御部54の相互の接続関係を示す。送受信変復調筐体70-1~70-7は、7本の現用回線を構成しており、送受信変復調筐体70-8は予備回線を構成している。次に、送受信変復調部53、アダプタ72、送受信変復調筐体70の構成について説明する。

【0028】図4は送受信変復調筐体70がシェルフ71内に挿入されてアダプタ72とプラグイン接続されている状態を示し、図5は送受信変復調部53を分解して示す。

〔送受信変復調筐体70について〕まず、送受信変復調筐体70について、図6乃至図13を参照して説明する。送受信変復調筐体70は、ブロック回路的には、図7に示すように、ベースバンド処理部81と、変調部82と、送信部83と、受信部84と、復調部85と、送並切替部86と、受端切替部87と、送信部用の発振回路88と、受信部用の発振回路89と、各部に電源を供給する電源回路90とを有する構成である。送並切替部86及び受端切替部87は、フェージングによる受信障害が大きくなった回線を予備回線に切り換えるためのものである。

【0029】送受信変復調筐体70は、構造的には、概略的には、図6、図8及び図9に示すように、縦長の矩形の基盤100の表面と裏面とに分散させて複数の回路基板モジュール130~140が取り付けられ、且つ、基盤100の表面側に配線基板150が取り付けられ、且つ、表カバー101と裏カバー102とが覆うように取り付けられ、且つ、4つの強制空冷用ファン103-

1～103-4が取り付けられており、強制空冷される構造であり、X1、X2方向の厚さが薄い矩形の箱形状を有する。図8(A)は表カバー101を省略して示し、図9(A)は裏カバー102を省略して示す。

【0030】複数の回路基板モジュールは、高出力増幅回路基板モジュール130、131と、電源回路基板モジュール132と、受信部回路基板モジュール133、134と、発振回路基板モジュール135と、送信部回路基板モジュール136、137と、回路基板モジュール138と、回路基板モジュール139と、大きい回路基板モジュール140とよりなる。電源回路基板モジュール132はコネクタ132aを有する。

【0031】回路基板モジュール140は、図7中、ベースバンド処理部81を構成する回路と、変調部82を構成する回路と、復調部85を構成する回路と、送並切替部86を構成する回路と、受端切替部87を構成する回路とを一体に有している構造である。高出力増幅回路基板モジュール130、131は、送信部83のうちの増幅部を構成する。電源回路基板モジュール121は電源回路90を構成する。受信部回路基板モジュール133、134が受信部84を構成する。送信部回路基板モジュール136、137と、回路基板モジュール138、139と、上記の高出力増幅回路基板モジュール130、131とが送信部83を構成する。発振回路基板モジュール135が、送信部用の発振回路88と受信部用の発振回路89とを構成する。

【0032】上記の複数の回路基板モジュール130～140のうち高出力増幅回路基板モジュール130、131、電源回路基板モジュール121及び回路基板モジュール140は動作時の発熱量が多い。特に、高出力増幅回路基板モジュール130、131及び電源モジュール121の発熱量が多い。後述するように、複数の回路基板モジュール130～140はこのことを考慮して配置してある。

【0033】配線基板150は、電源回路基板モジュール121から各回路基板モジュール130、131、133～140に電力を供給する役割を有するものであり、略L形状を有し、回路モジュール実装領域110、111を避けた複雑な形状を有し、Z1端にコネクタ150aを有し、且つ、コネクタ150aから各部に到る複雑な配線パターン150bを有する。

【0034】次に、基盤100について説明する。特に、図10及び図11に示すように、基盤100は、アルミダイキャスト製であり、縦長の矩形の板部100aを有する。この板部100aは、X1方向側の表面100bと、X2方向側の裏面100cとを有する。表面100b側についてみると、周縁に沿う周縁リブ部100dと、矩形形状の仕切りリブ部100e、100fと、Z1側の部分にY1、Y2方向に延在している15本の放熱フィン100gとを有する。各放熱フィン100g

は、高さがhであり、頂面100hが同じ高さH1であり、且つ、周縁リブ部100dの頂面の高さもH1である。隣合う放熱フィン100gの間には、溝100iが形成してある。溝100iのY1方向端は開口100jとなっている。各放熱フィン100gのY2方向端100kは、板部100aのY2方向縁よりY2方向に寸法a後退した位置に留まっている。100mは周縁リブ部100dが無いリブ無し部であり、放熱フィン100gのY2方向端100kに対向する部分に加えて、Z2方向端の放熱フィン100gから更にZ2方向寸法b延在する部分に形成してある。

【0035】表カバー101が取り付けられると、表カバー101は全部の放熱フィン100gの頂面100hに当たった状態となり、各放熱フィン100gの両側に放熱フィン100gに沿うY1、Y2方向に延在する14本のダクト105が形成される。各ダクト107のY1方向端は開口（空気吸い込み口）105aとなっている。4つの強制空冷用ファン103-1～103-4は上記のリブ無し部100mの部分にZ1、Z2方向に並んで取り付けられる。各ダクト107のY2方向端と強制空冷用ファン103-1～103-4との間には、Z1、Z2方向に長い空間であるエアチャンバ106が形成される。放熱フィン100gより下側の周縁リブ部100dと表カバー101とによって偏平な空間107形成される。エアチャンバ106は、全部のダクト105と連通してあり、且つ、エアチャンバ106のZ2寄りの部分106aが空間107と連通している。Z2方向端の強制空冷用ファン103-4は、偏平空間107のZ1方向端寄りの部分に対向している。周縁リブ部100dのうちZ2方向端に沿う部分に、空気吸い込み口100nが形成してある。

【0036】また、表面100b側には、矩形形状の仕切りリブ部100e、100fで囲まれた回路モジュール実装領域110、111が形成してある。また、最もZ2側の放熱フィン100gと周縁リブ部100dとによって囲まれる部分には、階層状に配線基板実装領域112、回路モジュール実装領域113が形成してある。配線基板実装領域112は、矩形形状の仕切りリブ部100e、100fの高さ内の領域であり、周縁リブ部100dの内側であって矩形形状の仕切りリブ部100e、100fの外側の部分であり、複雑な形状を有する。回路モジュール実装領域113は、矩形形状の仕切りリブ部100e、100fのより高い部分であり、最もZ2側の放熱フィン100gと周縁リブ部100dとによって囲まれた矩形形状を有する。

【0037】裏面100c側についてみると、周縁に沿う周縁リブ部100pと複数の仕切りリブ100q1～100q7を有し、仕切りリブ100q1～100q7で仕切られた複数の回路モジュール実装領域114～120を有する。回路モジュール実装領域114と回路モ



ジュール実装領域115とが、複数の放熱フィン100gの裏側の部分に位置している。裏カバー102が取り付けられると、裏カバー102は全部の仕切りリブ100q1~100q7に当たった状態となり、各回路モジュール実装領域110~116毎に仕切られた偏平な空間が形成される。図8(B)に併せて示すように、回路モジュール実装領域115のY1端側のリブ部には、複数の小さい通気孔115aが形成してある。

【0038】次に、複数の回路基板モジュール130~140が基盤100の表面と裏面とに分散して実装されている状態について説明する。まず、裏面100c側についてみる。図9(A)、(B)及び図10に示すように、高出力増幅回路基板モジュール130、131は、回路モジュール実装領域114に、板部100aの裏面100cに密着して実装してある。図9(B)は、図9(A)中、B-B線に沿う断面図である。

【0039】図9(A)、(B)及び図10に示すように、電源回路基板モジュール132は、回路モジュール実装領域115に、板部100aの裏面100cに密着して実装してある。図9(A)及び図11に示すように、受信部回路基板モジュール133が回路モジュール実装領域116に、受信部回路基板モジュール134が回路モジュール実装領域117に、発振回路基板モジュール135が回路モジュール実装領域118に、共に、板部100aの裏面100cに密着して実装してある。

【0040】図9(A)及び図12に示すように、送信部回路基板モジュール136が回路モジュール実装領域119に、送信部回路基板モジュール137が回路モジュール実装領域120に、共に、板部100aの裏面100cに密着して実装してある。表面100b側についてみる。図8(A)、図9(B)及び図11に示すように、回路基板モジュール138が回路モジュール実装領域110に実装してあり、キャップ141によって封止されている。図8(A)及び図12に示すように、回路基板モジュール139が回路モジュール実装領域111に実装してあり、キャップ142によって封止されている。

【0041】図8(A)、図9(B)、図11及び図12に示すように、配線基板150は、配線基板実装領域112に実装してある。図11に示すように、コネクタ150aは板部100aの開口100a1内に嵌合して、電源回路基板モジュール132のコネクタ132aと接続してある。図12に示すように、板部100aには貫通コンデンサ155が取り付けられてあり、配線基板150の一つの配線パターン150aは貫通コンデンサ155を介して裏面側の送信部回路基板モジュール137と接続してある。配線基板150の他の配線パターンの先端も、貫通コンデンサを介して裏面側の受信部回路基板モジュール133、134、発振回路基板モジュール135、送信部回路基板モジュール136等に接続して

ある。

【0042】図9(A)、(B)に示すように、電源回路基板モジュール132は、配線基板156、貫通コンデンサ157、配線基板158等を介して、高出力増幅回路基板モジュール130、131と接続してある。また、図8(A)、図9(B)、図11及び図12に示すように、大きい矩形状の回路基板モジュール140が、配線基板150を覆って、回路基板実装領域113に実装してある。

10 【0043】上記のように、隣合う回路基板実装領域114等の間は仕切りリブ100q1等によって仕切られており、特定の回路基板実装領域110、111はキャップ141、142によって蓋をされており、分散して実装されている回路基板モジュール間での干渉は起きにくくなっている。回路基板モジュール140のY2側の面169には、ボンネット175がラッチ176によって取り付けられてある。ボンネット175のうち、4つの強制空冷用ファン103-1~103-4に対向する部分には、メッシュ状開口175aを有する。

20 【0044】送受信変復調筐体70はプラグイン実装可能のように、以下の、の構造を有する。

図8(B)に示すように、送受信変復調筐体70は、Y1方向の面(挿入方向先端面)160に、一次電源コネクタ161と、メイコム社(M/A-COM, Inc.)製のマイクロ波用プラグインコネクタプラグ(OSP・OSSP)162、163、164とが設けてある。一次電源コネクタ161は、電源回路基板モジュール132と接続してある。マイクロ波用プラグインコネクタプラグ162、163は、夫々受信部回路基板モジュール133、134と接続してある。マイクロ波用プラグインコネクタプラグ164は、高出力増幅回路基板モジュール130と接続してある。

【0045】図9(A)乃至(D)に示すように、回路基板モジュール140は、Z2側の底面165にガイドレール166を有し、且つZ1側の上面167に、ガイドレール168を有する。

図9(A)に示すように、回路基板モジュール140は、Y2側の面169の下部に、挿抜用のレバー170と固定用のつまみねじ171とを有し、上部に固定用のつまみねじ172を有する。この固定用のつまみねじ171、172が特許請求の範囲の欄記載の「筐体固定手段」を構成する。

【0046】上記の送受信変復調筐体70は、複数の回路基板モジュール130~140が基盤100の表面と裏面とに分散して取り付けられている構造であるため、X1、X2方向の幅寸法W1が小さくなっており、シェルフ71内には、8つの送受信変復調筐体70-1~70-8が並んで実装される。

50 [アダプタ72について] 次にアダプタ72について説明する。図5及び図14に示すように、アダプタ72

は、略、Z1、Z2方向に長い細長の形状であり、Y2側の面に、一次電源コネクタ181と、メイコム社製のマイクロ波用プラグインコネクタジャック（OSP・OSSP）182、183、184と、位置決めピン186、187とが設けてある。アダプタ72は、上部側をシェルフ71の背面側の上部側の横棧190に、下端側をシェルフ71の背面側の下部側の横棧191に、少し動きうる状態で取り付けられている。一次電源コネクタ181はシェルフ71に挿入される送受信変復調筐体70の一次電源コネクタ161と対向する位置関係にあり、コネクタジャック182、183、184はシェルフ71に挿入される送受信変復調筐体70のコネクタプラグ162、163、164と対向する位置関係にある。各コネクタジャック182、183、184には、圧着用のばね185が組み込まれている。

【0047】また、各コネクタジャック182、183、184には、マイクロ波を伝送するパイプケーブル192、193、194の一端が接続してある。パイプケーブル192、193、194はZ1方向に延在している。アダプタ72は、上面側にブラケット部195を有し、ここに3つのSMAコネクタ196、197、198が設けてある。パイプケーブル192、193、194の他端は、SMAコネクタ196、197、198に接続してある。

【0048】アダプタ72の上部寄りの部位には、一次電源の伝導ノイズを低減させるノイズフィルタ199が取り付けられている。アダプタ72の上部のY2側にブラケット200を有し、ここに、外部電源コネクタ201が設けてある。外部電源コネクタ201は、ノイズフィルタ199を介して、一次電源コネクタ181と接続してある。

【0049】外部電源コネクタ201には外部電源が接続してある。また、図1に示すように共用器部52が架51に取り付けられた状態において、SMAコネクタ196、197、198は共用器部52内の一のフィルタ56と接続してある。他のアダプタ72についても、共用器部52の対応する別のフィルタ56と接続してある。

【0050】なお、アダプタ72のY2側の面は殆ど開口状態であり、アダプタ72はプラグイン実装された送受信変復調筐体70の開口（空気吸い込み口）105aを塞がない。

〔シェルフ71について〕図4及び図5に示すように、シェルフ71は、下面側に、凹状ガイドレール210を複数有し、上部寄り部位に凹状ガイドレール211を複数有する。凹状ガイドレール210と凹状ガイドレール211とは、対をなし、Z1、Z2方向上対向しており、Y1、Y2方向に延在している。各凹状ガイドレール210、211は、X1、X2方向上、送受信変復調筐体70の幅寸法W1に対応した寸法W1の間隔で並ん

でいる。上記のアダプタ72は、対をなす凹状ガイドレール210、211毎に設けてある。

【0051】また、シェルフ71のY2方向端側には、凹状ガイドレール210、211毎にブラケット212、213が取り付けられている。各ブラケット212、213には雌ねじ部214、215が形成してある。

〔送受信変復調部53について〕図1、図2、図4、図5及び図9（A）に示すように、送受信変復調部53は、架51に取り付けあるシェルフ71の背面側に8つのアダプタ72がX1、X2方向に並んで取り付けられており、シェルフ71内に、8つの送受信変復調筐体70-1～70-8（1つの送受信変復調筐体をさすときには符号70を使用する）が挿入されて、挿入方向の先端側がアダプタ72とプラグイン接続されて、垂直の姿勢で実装されており、X1、X2方向に並んでいる構造である。

【0052】送受信変復調筐体70は、ガイドレール166を凹状ガイドレール210に嵌合して案内され、ガイドレール168を凹状ガイドレール211に嵌合して案内されつつ、シェルフ71内にY1方向に挿入される。挿入の最終段階で、挿抜用のレバー170をブラケット212に係止させて、図9（A）中、反時計方向に回転操作する。この操作によって、てこの原理で、送受信変復調筐体70がシェルフ71内の最終位置まで強い力で挿入され、位置決め用孔（図示せず）が位置決めピン186、187と嵌合して位置決めされ、一次電源コネクタ161が一次電源コネクタ181とプラグイン接続され、コネクタプラグ162、163、164がコネクタジャック182、183、184とプラグイン接続され、圧着用のばね185が圧縮される。最後に、固定用のつまみねじ171、172を回して雌ねじ部214、215に螺合させて締める。

【0053】送受信変復調筐体70は、ガイドレール166、168が凹状ガイドレール210、211に嵌合して支持され、固定用のつまみねじ171、172によってシェルフ71に固定され、一次電源コネクタ161、181が接続され、コネクタプラグ162、163、164がコネクタジャック182、183、184と接続されている。送受信変復調筐体70は、固定用のつまみねじ171、172によってシェルフ71に固定されてシェルフ71からのY2方向への抜け出しを制限されており、圧着用のばね185は圧縮された状態に保たれ、コネクタジャック182、183、184とコネクタプラグ162、163、164とは圧着した状態に維持されており、マイクロ波の伝導経路が確実に維持されている。

【0054】〔送受信変復調部53の特徴について〕

（1）放熱

送受信変復調筐体70の放熱について、図8（A）及び図10を参照して説明する。複数の回路基板モジュール

130～140のうち特に動作時の発熱量が多い回路基板モジュールは、高出力増幅回路基板モジュール130、131及び電源回路基板モジュール132であり、次に、発熱量が多い回路基板モジュールは、回路基板モジュール140である。他の回路基板モジュール135等の発熱量は少ない。よって、高出力増幅回路基板モジュール130、131、電源回路基板モジュール132、及び回路基板モジュール140の放熱を考慮すればよい。

【0055】4つの強制空冷用ファン103-1～103-4は継続して回転している。送受信変復調筐体70の開口（空気吸い込み口）105aはアダプタ72によって塞がれてはいない。強制空冷用ファン103-1～103-4が回転することによって、図8（A）に示すように、エアチャンバ106内の空気が符号220に示すように吹き出される。エアチャンバ106内の空気が吹き出されることによって、第1には、符号221に示すように送受信変復調筐体70の背面側の外部の空気が開口（空気吸い込み口）105a内に吸い込まれ、符号222で示すように各ダクト105内をY2方向に流れる。これによって、放熱フィン100gが強制空冷される。第2には、符号223で示すように送受信変復調筐体70の下面側の外部の空気が100nを通して偏平な空間107内に入り、偏平な空間107を符号224で示すようにエアチャンバ106に向かって流れる。

【0056】図10に示すように、高出力増幅回路基板モジュール130、131で発生した熱の大部分は、符号230で示すように、板部100aを厚さ方向に伝導し、強制空冷されている放熱フィン100g内に伝導して、放熱フィン100gの表面からダクト105内を流れる空気に奪われる。よって、高出力増幅回路基板モジュール130、131は、強制空冷されている放熱フィン100gによって十分に冷却され、正常に動作する。

【0057】同じく、電源回路基板モジュール132で発生した熱の大部分は、符号231で示すように、板部100aを厚さ方向に伝導し、強制空冷されている放熱フィン100g内に伝導して、放熱フィン100gの表面からダクト105内を流れる空気に奪われる。よって、電源回路基板モジュール132は、強制空冷されている放熱フィン100gによって十分に冷却され、正常に動作する。

【0058】回路基板モジュール140で発生した熱は、偏平な空間107をエアチャンバ106に向かって流れる空気によって強制空冷される。よって、回路基板モジュール140は十分に冷却され、正常に動作する。上記より分かるように、強制空冷用ファン103-1～103-4は、主には、高出力増幅回路基板モジュール130、131及び電源回路基板モジュール132を冷却するためであるけれども、回路基板モジュール140を冷却する機能をも有しており、高出力増幅回路基

板モジュール130、131及び電源回路基板モジュール132を冷却するためと回路基板モジュール140を冷却するすためとに共用されている。

【0059】なお、回路基板モジュール140で発生した熱の一部及び他の回路基板モジュール135等で発生した熱は、空気に伝わり、空気を温め、温まった空気が上昇して、或いは板部100aを面方向に伝導して、送受信変復調筐体70の上部側に集まり易く、送受信変復調筐体70のうちでも上部側の温度が上昇し易い。ここで、強制空冷されている放熱フィン100gが送受信変復調筐体70の上部側に設けてあるため、送受信変復調筐体70の上部側に集まる熱は効果的に奪われ、送受信変復調筐体70は合理的に冷却される。

【0060】ここで、強制空冷用ファン103-1～103-4の効果について説明する。図8（A）中、点Pの位置の温度を測定した。強制空冷用ファン103-1～103-4を動作させないと、温度は約69℃であった。強制空冷用ファン103-1～103-4を動作させると、温度は低下して約39℃となった。強制空冷用ファン103-1～103-4は、これだけ大きい効果を有する。

【0061】上記の強制空冷用ファン103-1～103-4は吸い出し式であるけれども、これとは逆に吹き込み式でもよく、同様な効果が得られる。

## （2）障害時の回復及び保守

障害が発生したときには送受信変復調部53より送受信変復調筐体70を一つづつ抜いて、正常な送受信変復調筐体と交換し、障害が解消したか否かを確認する作業を、障害が解消したことを確認するまで行い、故障した送受信変復調筐体70を正常な送受信変復調筐体と交換する。

【0062】送受信変復調筐体70は、ブロック回路的には、図7に示すように、ベースバンド処理部81と、変調部82と、送信部83と、受信部84と、復調部85と、送並切替部86と、受端切替部87と、送信部用の発振回路88と、受信部用の発振回路89と、電源回路90とを一体に有する構成であるため、送受信変復調部53に実装されている送受信変復調筐体70の数が少ない。よって、送受信変復調筐体70を交換する回数は少なく、短い時間で故障している盤にたどり着く。よって、障害が発生したときの緊急回復措置を短い時間で行うことが出来る。

【0063】また、送受信変復調筐体70は、挿入方向先端側のみでプラグイン接続であるため、従来は必要であった抜く前に前面のナットを緩めてパイプケーブルを外す作業が必要でなくなり、よって、送受信変復調筐体70を交換する作業を短時間で行うことが出来、保守作業が容易となる。

## （3）制御部54の負担

送受信変復調部53に実装されている送受信変復調筐体70の数が少ない。よって、制御部54の監視機能部が

監視すべき対象項目が減少し、監視機能部の負担が軽減されている。

【0064】(4) プラグイン接続された部分が送受信変復調筐体 70 の挿入方向先端側にのみ存在するため、叩き試験を行ったときにエラーが発生しにくい。(5) 送受信変復調筐体 70 は、挿入方向先端側のみでプラグイン接続である

ため、自動試験に対応出来る。

〔送受信変復調筐体 70 の強制空冷用ファン 103-1 ~ 103-4 の保守、予備の送受信変復調筐体の動作開始〕送受信変復調筐体 70 には 4 つの強制空冷用ファン 103-1 ~ 103-4 が設けてあり、全部が動作している。送受信変復調筐体 70 は、3 つの強制空冷用ファンでもって十分に放熱されるようになっている。この意味で、一つの強制空冷用ファンは冗長的な強制空冷用ファンである。

【0065】図 15 に示すように、送受信変復調筐体 70 は、図 7 に示すベースバンド処理部等 81 ~ 89 の他に、制御回路 240 と、強制空冷用ファン回転数低下検出回路 241-1 ~ 241-4 と、切り換え回路 242 と、警報発生回路 243 と、強制空冷用ファン保守作業中設定部 244 とを有する。図 7 中の電源回路 90 は、第 1 の電源回路 90-1 と第 2 の電源回路 90-2 とよりなる。

【0066】強制空冷用ファン回転数低下検出回路 241-1 ~ 241-4 は、強制空冷用ファン 103-1 ~ 103-4 毎に設けてあり、強制空冷用ファンが出すパルスをカウントして強制空冷用ファン回転数が異常に低下したことを検出する。制御回路 240 はこの情報を得ている。第 1 の電源回路 90-1 は通常の電圧（例えば 10 V）を出力し、第 2 の電源回路 90-2 は通常の電圧より低い電圧（例えば 7 V）を出力する。通常は、第 1 の電源回路 90-1 が送信部 83 と接続されており、送信部 83 は +32 dBm の出力で送信している。切り換え回路 242 は、強制空冷用ファン 103-1 ~ 103-4 に故障が起きたときに、接点 242b に接続されている接片 242a を、故障の程度に応じて、接点 242c, 242d に切り換える。

【0067】切り換え回路 242 は、制御回路 240 よりの制御信号によって動作する。例えば、2 つの強制空冷用ファンが故障した場合には、接片 242a が接点 242c に切り換わり、故障した強制空冷用ファンの数が 3 つになると、接片 242a が接点 242d に切り換わる。接片 242a が接点 242c に切り換わると、高出力増幅回路基板モジュール 130、131 には第 2 の電源回路 90-2 の低い電圧の電力が供給され、送信部 83 の送信出力が +32 dBm より低下して +22 dBm となる。高出力増幅回路基板モジュール 130、131 の消費電力が低下して発熱量が低下し、正常に動作している強制空冷用ファンの数が二つであっても、高出力増

幅回路基板モジュール 130、131 の温度が異常にまで上昇することではなく、送受信変復調筐体 70 は正常に動作し続ける。このように、送信部 83 の送信出力を低下させる方式を ATPC (Automatic Transmission PowerControl) という。故障した強制空冷用ファンの数が 1 つ増えて 3 つになると、接片 242a が接点 242d に切り換わる。接片 242a が接点 242d に切り換わると、高出力増幅回路基板モジュール 130、131 には電力が供給されなくなり、送信が停止する。接片 242a が接点 242c に切り換わる段階で、予備回線に接続してある送受信変復調筐体 70-8 が始めて動作を開始する。警報発生回路 243 は、警報を発生して、制御部 54 の監視機能部に送られる。制御部 54 の監視機能部は、デジタル多重無線装置 20 を監視しているオペレーティングセンタに強制空冷用ファンの交換を促す警報をする。強制空冷用ファン保守作業中設定部 244 は、強制空冷用ファンの保守を行う際に操作され、強制空冷用ファンの保守作業中である旨の信号を制御回路 240 に送る。

【0068】上記のように、現用回線の送受信変復調筐体 70 は、強制空冷用ファン 103-1 ~ 103-4 が故障しても送受信変復調筐体 70 自体でやりくりして出来るだけ長く動作をし続けるようにしてあり、強制空冷用ファン 103-1 ~ 103-4 の修理等を行わなければならないまでの時間をかせぐことが可能になっている。

【0069】なお、強制空冷用ファン 103-1 ~ 103-4 が故障した場合に安易に予備回線に接続してある送受信変復調筐体 70-8 の動作を開始させない理由は、別の現用回線の送受信変復調筐体 70 に故障が起きた場合に予備回線に接続してある送受信変復調筐体 70-8 が使用出来なくなってしまう、その現用回線が通信不可能になる危険性があるからである。即ち、予備回線に接続してある送受信変復調筐体 70-8 は、緊急の事態に対応するために残しておくことが必要であるからである。

【0070】よって、図 1 のデジタル多重無線装置 50 を使用することによって、予備回線に接続してある送受信変復調筐体 70-8 については極力使用しない状態とされ、よって、緊急の事態に常に対応可能であるデジタル多重無線網が構築される。上記制御回路 240 はマイクロコンピュータで構成しており、マイクロコンピュータは、図 16 に示すように動作する。

【0071】強制空冷用ファンの状態を読み込み (S10)、ファンアラームの有無を判断する (S11)。ファンアラームが無い場合には、強制空冷用ファンアラームをクリアする (S12)。ファンアラームが有る場合には、強制空冷用ファンの保守作業中である旨の信号の有無を判断する (S13)。信号の有りの場合には、ファンアラームをクリアし、切り換え回路 242 に接片 2

4 2 a を接点 2 4 2 c に切り換える旨の指令をする (S 1 4)。信号が無い場合には、故障している強制空冷用ファンの数を特定する (S 1 5、S 1 6、S 1 7)。

【0072】故障している強制空冷用ファンの数が

「1」であるには、警報発生回路 2 4 3 に警報を発生する旨の指令をする (S 1 8)。故障している強制空冷用ファンの数が「2」であるには、切り換え回路 2 4 2 に接片 2 4 2 a を接点 2 4 2 c に切り換える旨の指令をする (S 1 9)。故障している強制空冷用ファンの数が

「3」又は「4」であるには、切り換え回路 2 4 2 に接片 2 4 2 a を接点 2 4 2 d に切り換える旨の指令をすると共に、予備の送受信変復調筐体 7 0 - 8 を動作させる (S 2 0)。

【0073】次に、マイクロコンピュータの上記の動作によって得られる効果について説明する。S 1 4 の動作によって、強制空冷用ファンを交換している作業中も送受信変復調筐体 7 0 は正常に動作し続ける。S 1 9 及び S 2 0 によって、故障した強制空冷用ファンの数が

「3」に到るまでは、現用回線の送受信変復調筐体 7 0 を動作させ続け、強制空冷用ファンが 3 つ故障して正常に動作している強制空冷用ファンが 1 つになって、送信出力を低下させても現用回線の送受信変復調筐体 7 0 が冷却しきれず温度が異常に高くなってしまう危険がある場合に、始めて、予備の送受信変復調筐体 7 0 - 8 を動作させるようにしている。このことによって、デジタル多重無線装置 5 0 の保守を行うまでの時間を最大に延ばすことが出来る。このことは、デジタル多重無線装置 5 0 が遠隔地に設置されている場合に好都合である。

【0074】

【発明の効果】以上説明したように、請求項 1 の発明は、筐体がシェルフ内に縦向きで実装されている通信装置であって、該筐体が、表面と裏面とを有し、表面の上部側に複数のフィンを有する基盤と、基盤の表面側を覆うカバーと、基盤に設けてある強制空冷用ファンとを有し、該カバーが上記基盤の表面側を覆うことによって、上記複数のフィンの部分に複数のダクトが形成され、且つ該複数のフィンの部分より下側の部分に空間が形成され、発熱する第 1 の回路基板モジュールが、上記基盤の裏面のうち上記複数のフィンに対応する部位に実装してあり、発熱する第 2 の回路基板モジュールが、上記基盤の表面であって上記カバーによって形成された空間内に実装してあり、上記強制空冷用ファンが動作すると上記複数のダクトに沿う空気流と上記空間内の空気流とが発生し、上記第 1 の回路基板モジュールの熱が上記基盤内を伝導して上記複数のフィンより上記複数のダクトに沿う空気流中に放熱され、上記第 2 の回路基板モジュールの熱が上記空間内の空気流中に放熱される構成としたものであるため、同じ強制空冷用ファンを発熱する第 1 の回路基板モジュールの強制空冷と第 2 の回路基板モジュールの強制空冷とに使用出来、よって、第 1 の回路基板

モジュールと第 2 の回路基板モジュールとを合理的に強制空冷出来て且つ形状が偏平である筐体を実現出来る。

【0075】請求項 2 の発明は、筐体がシェルフ内に縦向きで実装されている通信装置であって、該筐体が、表面と裏面とを有し、表面の上部側に複数のフィンを有する基盤と、該基盤の表面側を覆うカバーと、該基盤に設けてある強制空冷用ファンとを有し、該カバーが上記基盤の表面側を覆うことによって、上記複数のフィンの部分に複数のダクトが形成され、且つ該複数のフィンの部分より下側の部分に空間が形成され、上記基盤の表面側と裏面側とに、送信回路基盤モジュール、受信回路基盤モジュール、増幅回路基盤モジュール及び電源回路基盤モジュールが実装されていて、1 つの回線をまかなう機能を有しており、上記増幅回路基盤モジュール及び電源回路基盤モジュールが上記基盤の裏面のうち上記複数のフィンに対応する部位に実装してあり、別の回路基盤モジュールが上記基盤の表面であって上記カバーによって形成された空間内に実装してあり、上記強制空冷用ファンが動作すると上記複数のダクトに沿う空気流と上記空間内の空気流とが発生し、上記増幅回路基盤モジュール及び電源回路基盤モジュールの熱が上記基盤内を伝導して上記複数のフィンより上記複数のダクトに沿う空気流中に放熱され、上記別の回路基盤モジュールの熱が上記空間内の空気流中に放熱される構成としたため、同じ強制空冷用ファンを発熱する増幅回路基盤モジュール及び電源回路基盤モジュールの強制空冷と別の回路基盤モジュールの強制空冷とに使用出来、よって、増幅回路基盤モジュール及び電源回路基盤と別の回路基盤モジュールとを合理的に強制空冷出来て且つ形状が偏平である筐体を実現出来る。

【0076】請求項 3 の発明は、請求項 1 又は請求項 2 記載の通信装置において、上記筐体は、上記強制空冷用ファンの内側の部分に、上記複数のダクトの端が連通し、且つ、上記上記空間と連通するエアチャンバを有する構成としたため、特にカバーによって形成された空間内に空気流を効率的に起こすことが出来、よって、第 2 の回路基板モジュール及び別の回路基盤モジュールの強制空冷を効率良く行うことが出来る。

【0077】請求項 4 の発明は、請求項 2 記載の通信装置において、上記筐体は、所定の電圧を出力する電源回路基盤モジュールが上記基盤の裏面のうち上記複数のフィンに対応する部位に実装してあり、該基盤の裏面のうち上記複数のフィンと対応しない部分に他の回路基盤モジュールが上記基盤を貫通した貫通コンデンサと接続されて実装してあり、且つ、複数の配線パターンを有する電源分配基板が、上記基盤の表面側に、上記電源回路基盤モジュールと電気的に接続されて且つ上記貫通コンデンサの上記基盤の表面側に突き出ている部分と接続されて実装されている構成としたため、電線を極力使用しない構成と出来、よって、電線を配線するためのスペース

を設ける必要がなく、よって、筐体のサイズを小さく出来、また、基盤は電線を通す穴が無い構造と出来、更には、配線作業の手間がかからず、且つ配線の間違いが起こる危険が無い構造の筐体を実現出来る。

【0078】請求項5の発明は、筐体がシェルフ内に実装されている通信装置であって、上記筐体は、基盤の表面側と裏面側とに、送信回路基盤モジュール、受信回路基盤モジュール、及び電源回路基盤モジュールが実装されていて、1つの回線をまかなう機能を有しており、上記シェルフ内に挿抜可能に実装してあり、挿入方向先端の面に、送信用プラグ、及び受信用プラグ及び一方の電源用コネクタを有し、該シェルフには、各筐体の実装される位置毎に、送信用ジャック、受信用ジャック及び他方の電源用コネクタを有しているアダプタを有し、且つ、上記筐体を上記シェルフ内に挿入された状態に上記筐体を上記シェルフを固定する筐体固定手段を有し、上記筐体は、上記シェルフ内に挿入されて、該筐体固定手段によって該シェルフに固定され、上記送信用プラグが上記送信用ジャックとプラグイン接続され、上記受信用プラグが上記受信用ジャックとプラグイン接続され、上記電源用コネクタ同士がプラグイン接続された構成としたため、筐体の前面側でパイプケーブルを接続したり外したりする作業が必要でないため、筐体のシェルフ内への実装する作業及び筐体をシェルフから取り外す作業を容易に行うことが出来る。よって、通信装置に障害が起きた場合にこれを緊急に回復させる作業を短い時間で行うことが出来る。また、通信装置の保守点検も容易に行うことが出来る。また、プラグイン接続された部分が筐体の挿入方向先端側のみ存在するため、叩き試験を行ったときにエラーが発生しにくく出来る。また、筐体は、挿入方向先端側のみでプラグイン接続であるため、自動試験に対応出来る。

【0079】請求項6の発明は、基盤の表面側と裏面側とに、送信回路基盤モジュール、受信回路基盤モジュール、及び電源回路基盤モジュールが実装されていて、1つの回線をまかなう機能を有しており、強制空冷用ファンを有する筐体が、シェルフ内にN個実装してあり、

(N-1)の現用回線と一つの予備回線とを有する通信装置であって、現用回線を構成する筐体の強制空冷用ファンが故障したことを検出した場合に、予備回線を構成する筐体を動作させるように構成したため、特定の回線が通信不能となってしまうことが起きないように出来る。

【0080】請求項7の発明は、上記強制空冷用ファンは複数であり、故障した強制空冷用ファンの数が所定の数以下である場合には、上記電源回路基盤モジュールから上記送信回路基盤モジュールに供給される電力を低下させ、故障した強制空冷用ファンの数が所定の数を越えた場合に予備回線を構成する筐体を始めて動作させるように構成したため、予備回線に接続してある筐体につい

ては極力使用しない状態とされ、よって、緊急の事態に常に対応可能であるデジタル多重無線網を構築することが出来る。また、故障した強制空冷用ファンの数が所定の数以下である場合には上記電源回路基盤モジュールから上記送信回路基盤モジュールに供給される電力を低下させる構成としてあるため、筐体自体でやりくりして出来るだけ長く動作をし続けるようにしてあり、強制空冷用ファンの修理等を行わなければならないまでの時間をかせぐことが出来る。

10 【0081】請求項8の発明は、上記強制空冷用ファンは複数であり、故障した強制空冷用ファンの数が所定の数以下である場合には、警報を発すると共に上記電源回路基盤モジュールから上記送信回路基盤モジュールに供給される電力を低下させ、故障した強制空冷用ファンの数が所定の数を越えた場合に警報を発すると共に予備回線の筐体を動作させるように構成したため、請求項7の発明によって得られる効果に加えて、上記発せられた警報によって、通信装置の管理者に強制空冷用ファンの交換を促すことが出来るという効果を有する。

20 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例のデジタル多重無線装置を示す図である。

【図2】図1のデジタル多重無線装置の分解斜視図である。

【図3】共用器部、送受信変復調部、制御部の接続関係を示す図である。

【図4】送受信変復調部を示す図である。

【図5】送受信変復調部の分解斜視図である。

【図6】送受信変復調筐体の分解斜視図である。

30 【図7】送受信変復調筐体の回路のブロック図である。

【図8】送受信変復調筐体を示す図である。

【図9】送受信変復調筐体を示す図である。

【図10】図9(B)中、符号(10)で示す部分を拡大して示す図である。

【図11】図9(A)中、XI-XI線に沿う拡大断面図である。

【図12】図9(B)中、符号(12)で示す部分を拡大して示す図である。

【図13】基盤を一部切截して示す図である。

40 【図14】アダプタを示す図である。

【図15】送受信変復調筐体の強制空冷用ファンに関係する回路のブロック図である。

【図16】図15中、制御回路の動作のフローチャートである。

【図17】従来のデジタル多重無線装置の1例を示す図である。

【符号の説明】

50 デジタル多重無線装置

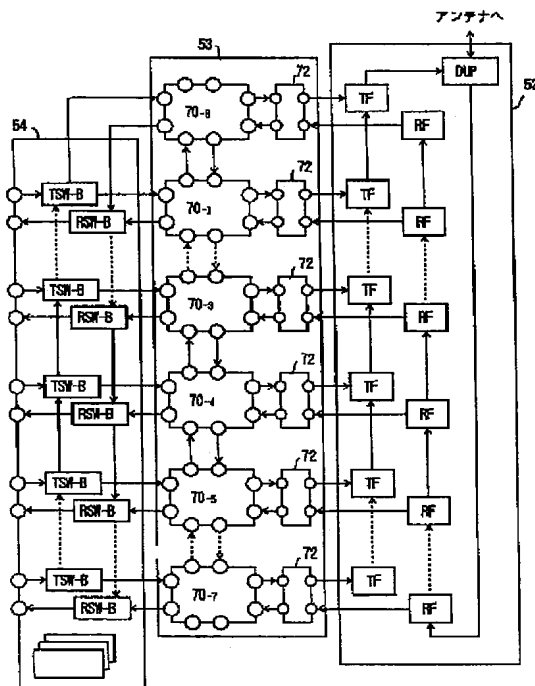
51 架

50 52 共用器部

- 5 3 送受信変復調部
- 5 4 制御部
- 7 0 - 1 ~ 7 0 - 8 送受信変復調筐体
- 7 1 シェルフ
- 7 2 アダプタ
- 8 1 ベースバンド処理部
- 8 2 変調部
- 8 3 送信部
- 8 4 受信部
- 8 5 復調部
- 8 6 送並切替部
- 8 7 受端切替部
- 8 8、8 9 発振回路
- 1 0 0 基盤
- 1 0 0 a 板部
- 1 0 0 b 表面
- 1 0 0 c 裏面
- 1 0 0 g 放熱フィン
- 1 0 1 表カバー
- 1 0 2 裏カバー
- 1 0 5 ダクト
- 1 0 6 エアチャンバ
- 1 0 7 偏平な空間
- 1 1 0 ~ 1 2 0 回路モジュール実装領域

【図 3】

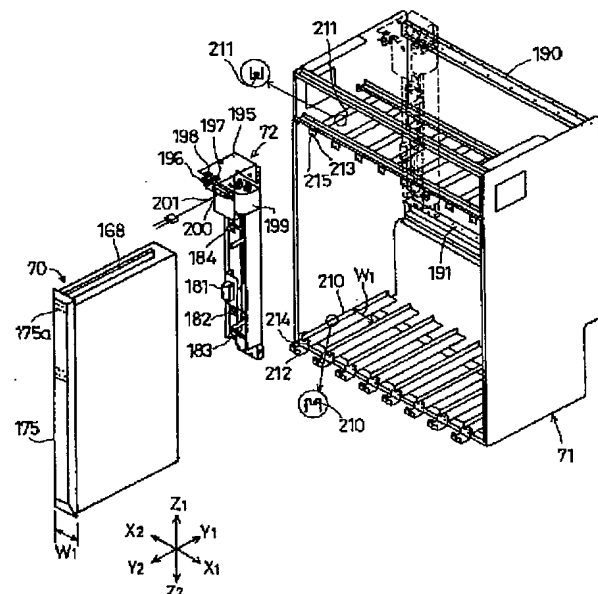
共用器部、送受信変復調部、制御部の接続関係を示す図



- 1 3 0、1 3 1 高出力増幅回路基板モジュール
- 1 3 2 電源回路基板モジュール
- 1 3 3、1 3 4 受信部回路基板モジュール
- 1 3 5 発振回路基板モジュール
- 1 3 6、1 3 7 送信部回路基板モジュール
- 1 4 0 回路基板モジュール
- 1 5 0 配線基盤
- 1 5 5 貫通コンデンサ
- 1 6 1 一次電源コネクタ
- 10 1 6 2、1 6 3、1 6 4 マイクロ波用プラグインコネクタプラグ
- 1 6 5、1 6 8 ガイドレール
- 1 7 1、1 7 2 固定用のつまみねじ
- 1 8 1 一次電源コネクタ
- 1 8 2、1 8 3、1 8 4 マイクロ波用プラグインコネクタジャック
- 1 8 5 圧着用のばね
- 2 4 0 制御回路
- 2 4 1 - 1 ~ 2 4 1 - 4 強制空冷用ファン回転数低下
- 20 検出回路
- 2 4 2 切り換え回路
- 2 4 3 警報発生回路
- 2 4 4 強制空冷用ファン保守作業中設定部

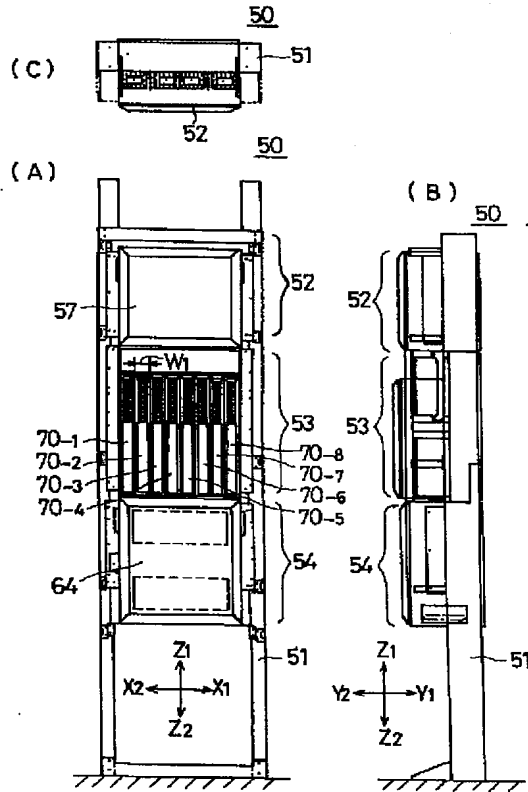
【図 5】

送受信変復調部の分解斜視図



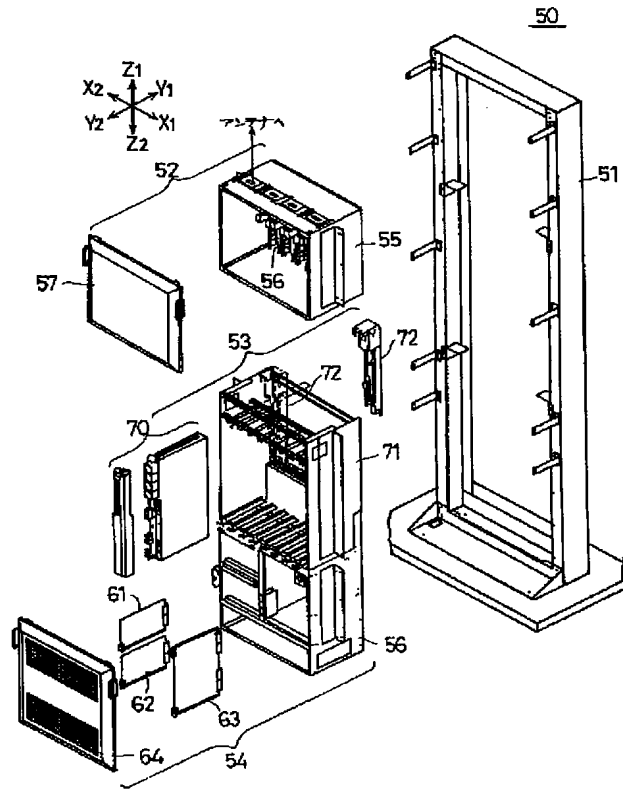
【図 1】

本発明の一実施例のデジタル多重無線装置を示す図



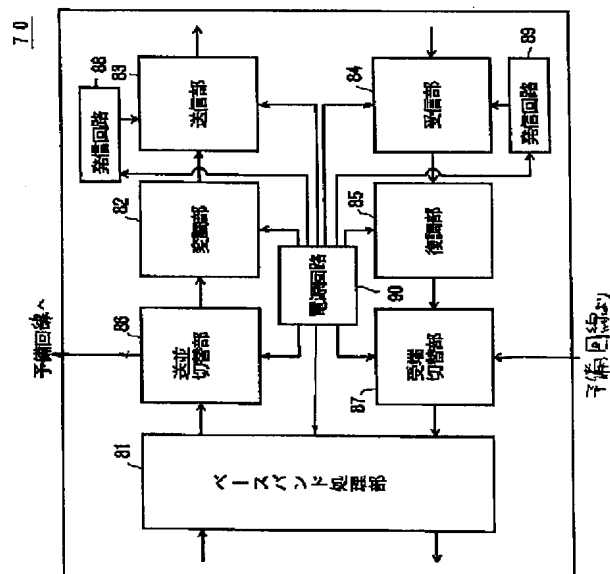
【図 2】

図 1 のデジタル多重無線装置の分解斜視図



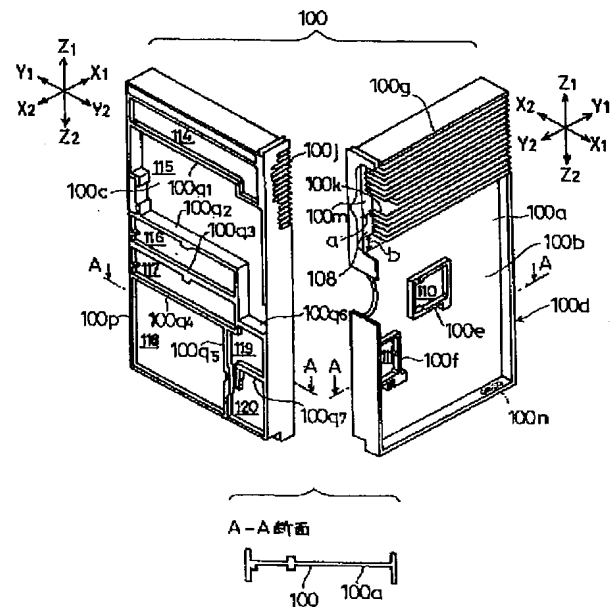
【図 7】

送受信変復調部体の回路のブロック図



【図 13】

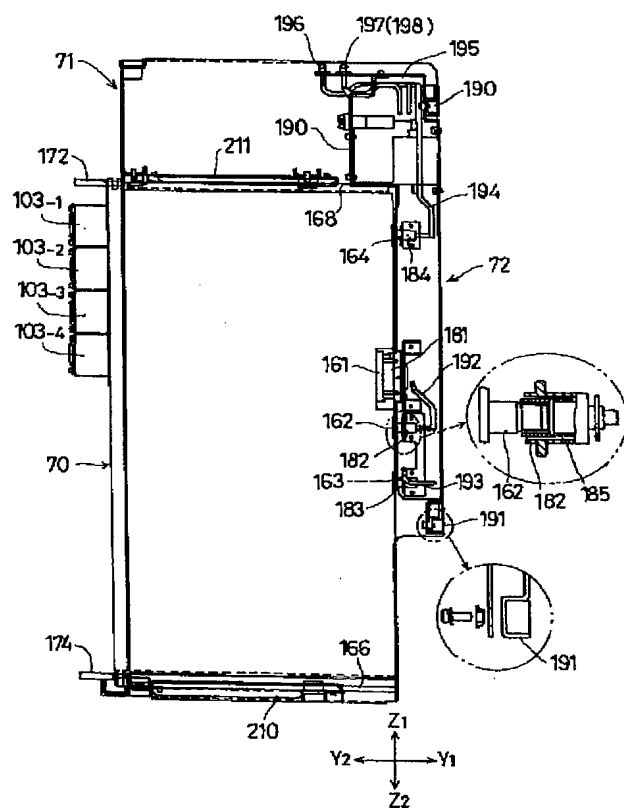
基板を一切削減して示す図





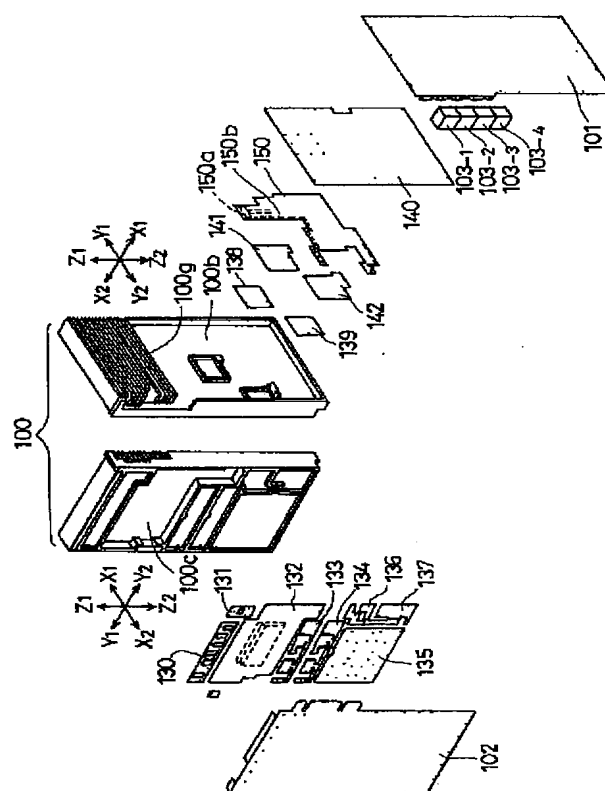
【図4】

送受信復調部を示す図



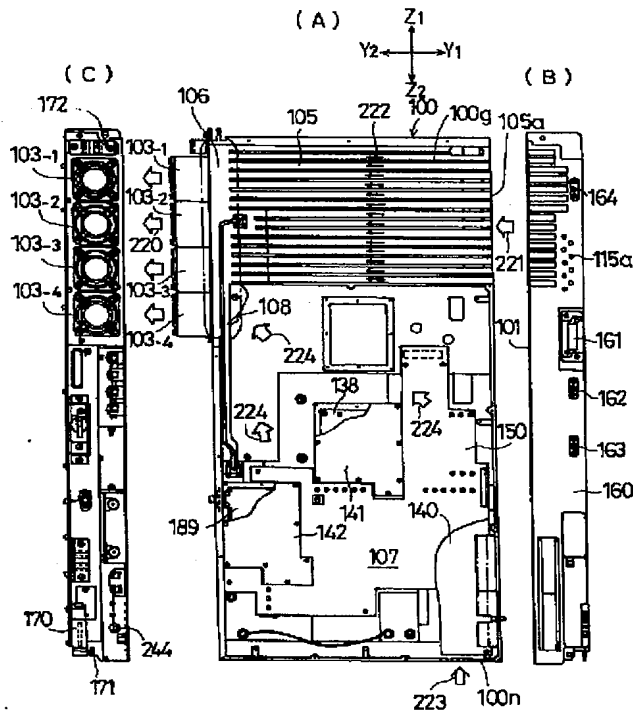
【図6】

送受信復調部全体の分解斜視図



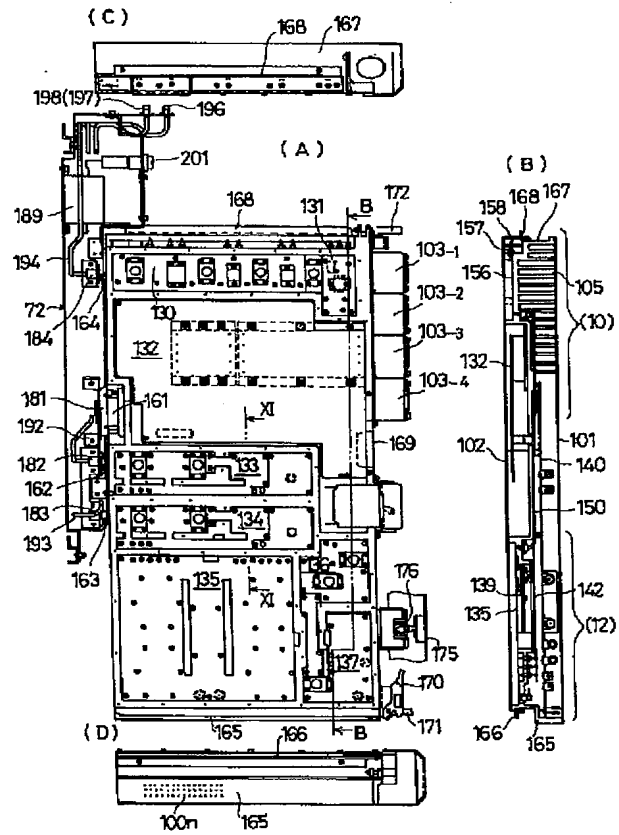
【図8】

送受信変復調器を示す図



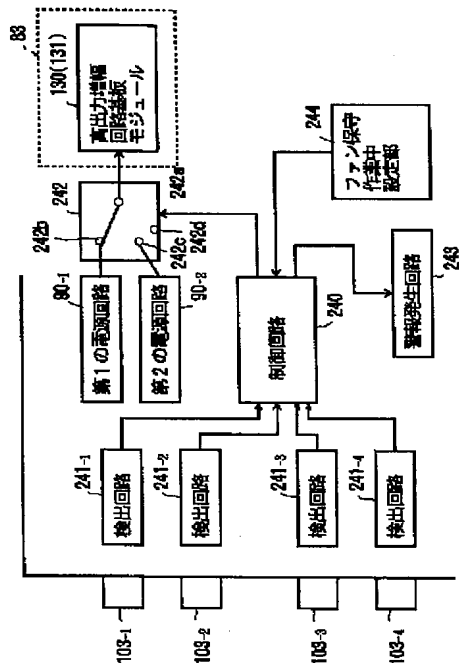
【図9】

送受信変復調器を示す図



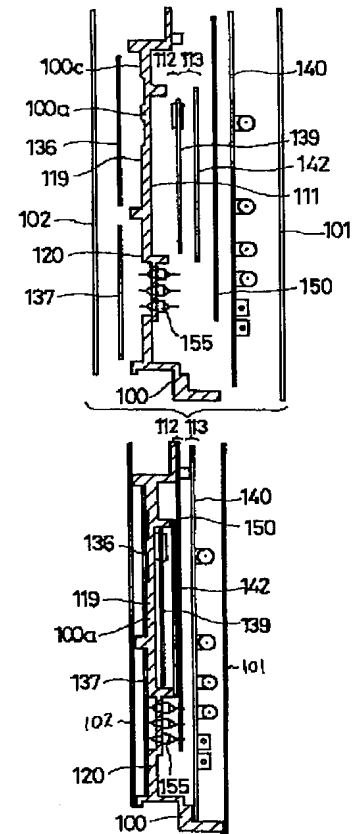
【図15】

送受信変復調器の強制空冷用ファンに関する回路のブロック図



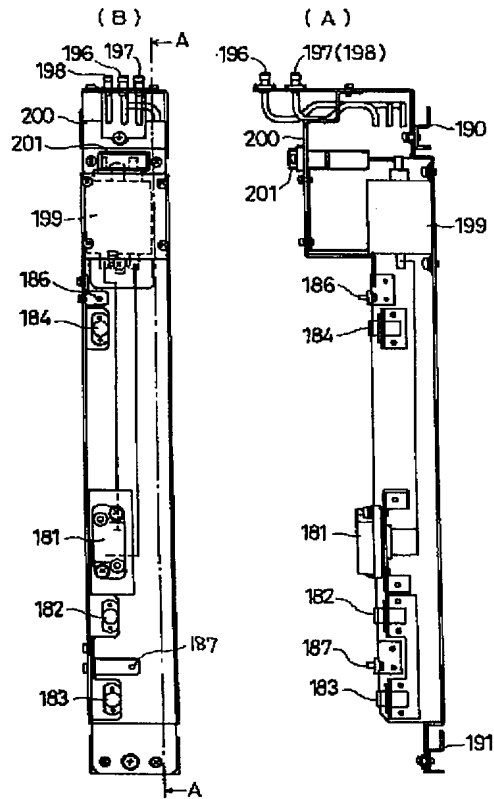
【図 1 2】

図9(B)中、符号(12)で示す部分を拡大して示す図



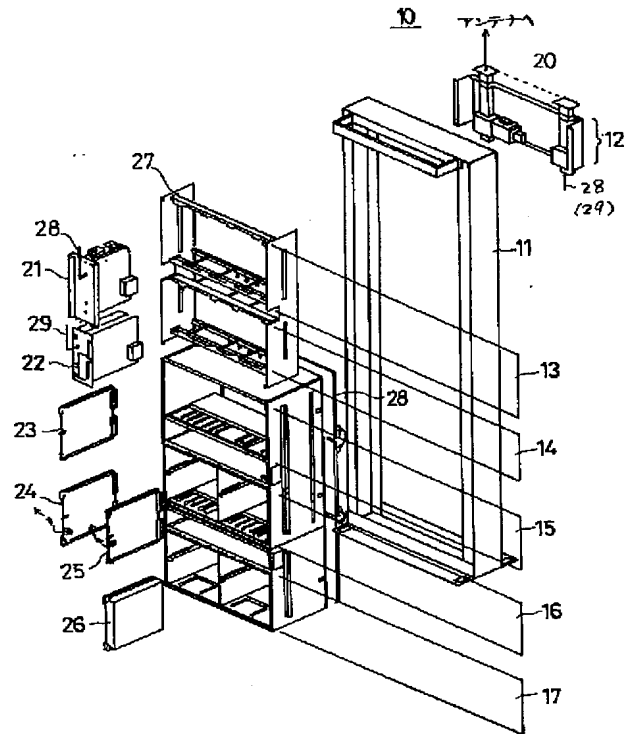
【図 1 4】

アダプタを示す図



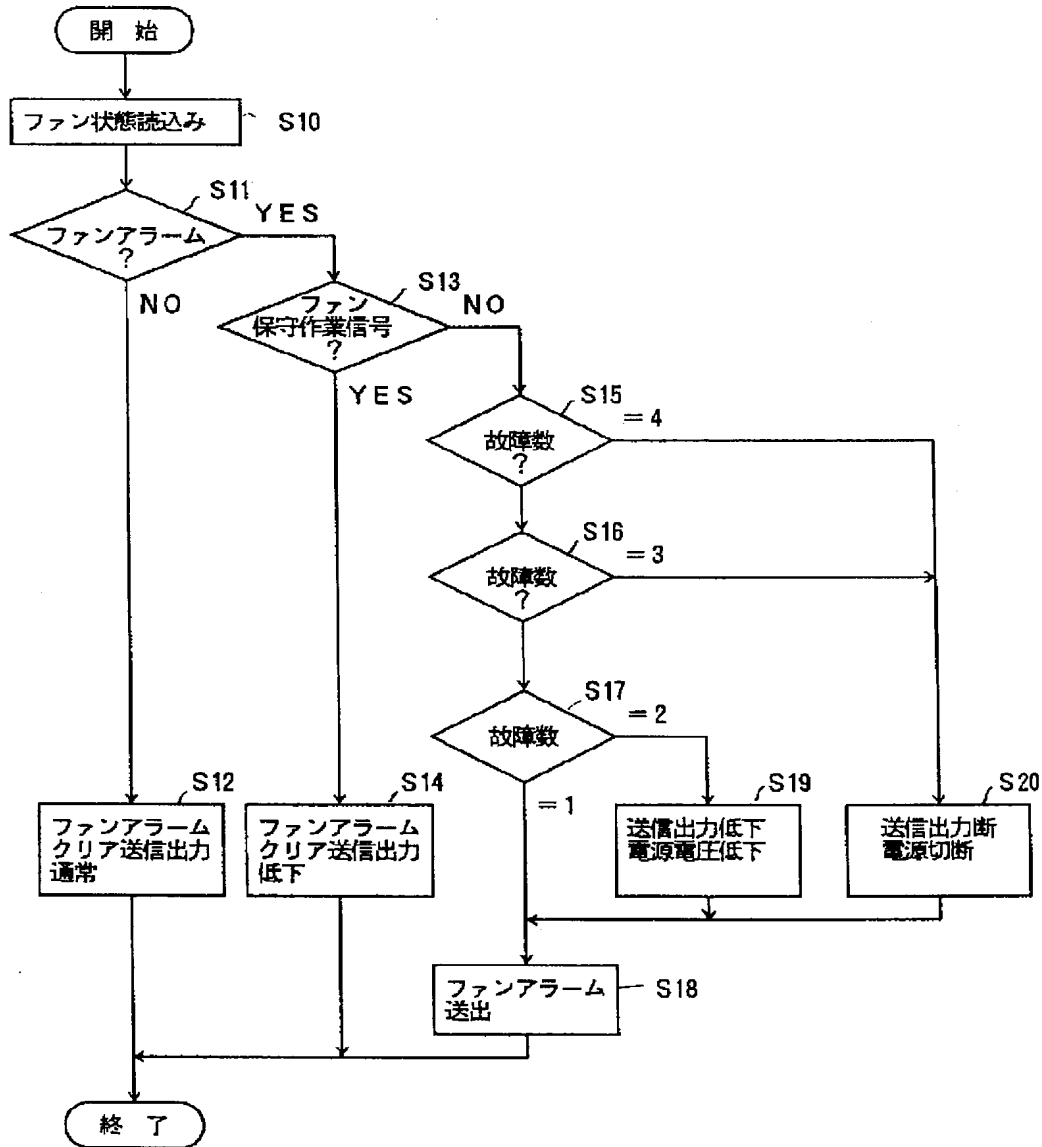
【図 1 7】

従来のデジタル多重無線装置の1例を示す図



【図16】

図15中、制御回路の動作フローチャート



フロントページの続き

(72)発明者 渡部 政幸  
宮城県仙台市青葉区一番町1丁目2番25号  
富士通東北デジタル・テクノロジー株式  
会社内

(72)発明者 鈴木 利昭  
宮城県仙台市青葉区一番町1丁目2番25号  
富士通東北デジタル・テクノロジー株式  
会社内

(72)発明者 鬼柳 広幸  
宮城県仙台市青葉区一番町1丁目2番25号  
富士通東北デジタル・テクノロジー株式  
会社内

(72)発明者 渋谷 康弘  
宮城県仙台市青葉区一番町1丁目2番25号  
富士通東北デジタル・テクノロジー株式  
会社内